

门式起重机维修中故障树分析法的应用

黄承琨

湖北特种设备检验检测研究院襄阳分院 湖北襄阳 441000

摘要: 随着我国市场经济和制造业的高速发展,在生产中也越来越多地使用着起重机,并且越来越发展成生产中不可缺少的一种工具,但是针对当前而言,很多制造业中都存在着恶劣的生产条件,起重机设备损坏严重,针对此,企业需要高度重视保养和修理起重机设施。本篇文章重点对起重机修理中故障树分析法的运用情况加以分析,以便它在实际生产中起到必不可少的作用。

关键词: 故障树分析法; 门式起重机; 维修; 应用

Application of fault tree analysis method in gantry crane maintenance

Chengkun Huang

Xiangyang Branch of Hubei Special Equipment Inspection and Testing Institute, Xiangyang, Hubei 441000

Abstract: Along with our country market economy and the rapid development of manufacturing, are increasingly used in production of the crane, and increasingly developed into the production of one of the indispensable tools, but in view of the current, there are a lot of manufacturing poor production conditions, crane equipment was badly damaged, according to this, enterprises need to attach great importance to maintain and repair the crane facilities. This paper focuses on the application of fault tree analysis in crane repair, so that it plays an essential role in practical production.

Keywords: Fault tree analysis; Gantry crane; Maintenance; application

前言:

在这种高度科学技术化的背景下,全世界的工业方面都在持续地发展,并逐渐走向了科学化,信息化,机械制造业发展已经成为了全世界国民经济发展的主要原因,其发展也离不开各类机械设备的应用,而门式起重机便是其中一个最关键的机械设备,门式起重机配备在持续的优化中,工作能力和工作效率也在不断地提升,不过因为门式起重机的配备在修理与维护上,并没有健全的管理机制,使得它形成交通事故的频次,也在不断地增加^[1]。对门式起重机所形成的故障加以检查也是非常有必要性的,因为在对门式起重机的设备形成问题的分析中,通常我们所采用的都是故障树分析法。故障树分析法是一个非常具有深度感的故障分析,由于利用故障树对门式起重机加以剖析,就能够比较多方向,比较清楚的认识到了门式起重机的主要设备出现的问题,以便采取相应的处理方法,进而保障了制造管理工作可以安全无误地完成,同时也为工人的人身安全提供了保障。本篇文章重点对故障树分析法加以介绍,对其分类原理

依据加以探讨,并确定了故障树分析法在门式起重机修理中的运用措施^[2]。

一、门式起重机概述

起重机总属于起重机械,是一个可以不断循环、间歇操作的机器。它的基本循环操作原理是:由起物人员从取物位置将物体抬起,然后以水平方向运动至规定位置降下物品,然后再完成一次相反方向的操作,使被取物品位置重新返回,从而更有效的完成下一个循环。因此起重机的内总体设计、控制与应用上都具有十分独特的工艺技术特点。一般起重力机所涉及的各种组织主要有运行组织、转幅组织、回转组织、起升组织和金属机构等。而按照升降组织造的不同,又可分成桥架式起重机和臂架式。机架型起重力机中的门式起重机是用于减少体力劳工,进一步提高劳动生产率、实施现代化发展的运输交通、货物搬运机械化、自动化而需要的重要装备之一^[3]。

门式起重机是在桥型起重机内的变形,通常用作海运货物、铁路货物等的物流搬运。另外还有散货、货场

等的搬运作业。门式起重机的金属构架像门形构架,为了承载主桥安装二条支脚,并且能够直接在地面上的铁轨上运行,因此主桥二端都可以设有外伯悬臂梁。由于门式起重机具备通用度强、作业范围大、适应范围广、现场使用率较高的优点,在一些海运货场等地获得了较普遍的应用。门式起重机也是历史比较悠久的传统制造行业,主要的设备配套都相当的完善,产品的规范化,系统化、通用性对生产制造单位的效益也有很大的作用^[4]。

二、故障树分析法概述

故障树分析法的基本概念:借助故障树的分析树图,即符合系统实际状况的一个逻辑关系图形,并通过元件状况(基本事项)来表示整个系统的状况(顶事物)。故障树图同时作为一个图型化设计方式,而且是可靠性框图的一个可替换的方式对设备进行检测与维护。它还具有对整个系统中所出现的问题作出全面系统分析的能力,并发现设备问题,并处理设备问题的处理过程中,必须考虑的原因很多,包括机器设备的总体运转情况,以及各个零部件的安全情况等,当出现了机器设备的疑似问题后,必须不断跟踪研究,建立清晰的建筑设计效果图,并分析造成这一故障的原因,然后不断深入研究,对机器设备的各个问题和造成这一问题的主要原因进行具体的解决方案,从而提高机器设备的功能。

1. 故障树分析法

故障树分析法基本原理:第一,要对整个控制系统作出正确认识,并掌握设备工作机理。第二,设置适当的故障树图,并利用对设备结构的了解,选取所要求的正确数值。其三,对数据处理加以研究,运用公式加以运算,得到正确的数值。其四,利用分析产生的结论对整个设备的改善加以采取措施^[5]。

2. 故障树分析法特点

故障树分析法是在对系统完全熟悉的状况下,对系统出现的问题加以层层分解,进而绘制出具体的故障树图,进而判断系统设备与结构之间问题所产生的关系,将各种可能发生的状况加以综合分析,并统计出现的机率。再次明确了要求检测的主要部位,并逐一提供了相关方案,对设备维修问题提出了更有效的处理对策。这些技术被应用到各类重大生产过程中,使得一些主要设备工具的维护问题得以改善,门式起重机便是其中一项,问题树分析法主要有三个优点:①不管是何种因素引起的设备问题都能够逐一检测^[6]。②故障树分析法在检测上,对设备的规模并没有要求,所以不管系统的规模是大还是小,故障树分析法都能够使用。③故障树分析法中所涉及到的所有图形设备,都能够使用计算机操

作,而电脑在实际运行的过程中,一般过程为,先了解设备,并对设备中可能出现故障的部位作出粗略的判断,再经过层层深入不断地排查不出现故障的部位,进而统计所有部位可能发生故障的机率,再经过对数值的分解,把机率较小的逐一剔除,最终确定最有可能产生故障的部位,提出解决办法,并制定修复对策。

3. 故障树分析法在门式起重机维修中的搭建

门式起重机作为当前机器制造中频繁应用的工业机械设备,大多用作各类重大资源的搬运,因为体量巨大,工程量也随之较大。门式起重机发生故障后,往往在修理中都会采用故障树分析法。而故障树分析法在门式起重机修理中所设置的,最重要的目标是检验门式起重机是否存在问题。但是门式起重机成为一个庞大的工程总体,必须进行各种分类工作,才能确保故障分析法的有效实施,将门式起重机的工程总体中包括了许多主要部分,对所有部分逐一进行研究后,门式起重机成为一种在工业生产中必不可少的工程装置,它的具体运行模式、有哪些主要部分和零配件等,这都是故障树分析法在门式起重机维修的工程建设中所必须充分考虑的重要因素^[7]。故障树分析法在经过对门式起重机科学合理、全部和正确的分类之后,还必须根据实际产生的情况,来判断门式起重机的故障。这也是通过故障树分析法确定事故的主要方法。在建立故障树流程中,首先必须充分考虑机械设备的三个方面主要问题,一是门式起重机在减速器工作方面的设备问题。二是单门式起重机在操作电机方面的困难。三是检查门式起重机的主受力部件,也即梁部结构是否存在缺陷。

三、门式起重机维修过程中故障树的应用

在对故障树结构进行建模和分解的过程中,首先要清楚地掌握好总体目标,在确定了所有评估的主要环节以后,还必须对所有的子目标进行具体的调研,并制定相对比较细致的评价指标体系,换句话说就必须对机器维护管理的整个过程以及工作机理等方面进行比较整体有效的调研,以分析维护管理过程中相对短缺的部分^[8]。

在工业中门式吊车是一个常用的装置,其在货物搬运等活动中所起到的作用十分巨大,包括对物品的装运和卸载等。需要说明的是,门市起重机的构造一般较为简单,而安全性又较高,也就是由于这些特性而被普遍采用。在对门市起重机进行修理和养护的过程中,首先必须查明问题的部位,通过方法判断解决的途径。而故障树分析正是一个关于门市起重机检修问题的一个新方式,可以根据起重机的故障进行分析,以找出问题的正确位置,并且在此过程中还可通过大数据分析以及查阅有关技术资料进行确定分析。

四、故障树分析法应用于门式起重机的维修中

1. 门式起重机故障研究

门式起重机由于独特的功能,其作业条件也更加复杂,目前在高速公路以及港口的运输中较为普遍,由于吊车作业条件相对来说更加复杂,操作情况也越来越多样,诱发故障存在的困难也多种多样,所以在进行事故原因剖析以及查找的过程中所必须考虑的事情也越来越多,近几年故障树分析法越来越被门式起重机的维护和保养中所采用。从门式起重机构造原理及其运行特点来看,实际工作的重要强度多聚集在吊钩上,而门式起重机在现实的大型化过程中,吊钩上所要承载的载重量通常就比较难以判断,而假若门式起重机处于长期不间断的管理工作中,则很容易发生吊具脱钩,从而造成大量货物掉落的现象,不仅会使商品产生严重损坏,而且还会直观甚至间接的危害操作员的人身安全。因此经过运用故障树分析法,并逐个调查故障根源,就可以对起重机中货物的掉落问题进行具体而又有效的探讨^[9]。在对故障树模型进行建立的过程中,首先要对最小的路径集进行定义,也就是先对所有子集确定,然后再对每个子集进行定性研究,对引起交通事故的原因实施进一步统计计算,探讨出引起交通事故的主要原因及大几率原因,然后根据几率的高低加以分析,对于几率很大的原因则必须着重剖析,最大限度地避免交通事故的发生。故障树分析法不但能够对门式起重机的货架掉落因素加以深入研究,还能够对臂架的断裂问题等加以量化和定性深入研究^[10]。

2. 门式起重机故障诊断维修

在门式起重机或集装箱装卸桥发生故障的情形下,可以利用故障树分析比对相关设备可能发生的故障情况进行诊断,并对集装箱装卸桥相关的运营情况等进行分析,然后基于这些情况对问题进行诊断分析,寻找引起问题的真正原因,并提出较为合理的修复方式。与此同时,也有学者经过深入研究后发现能够将故障树分析法与网络方法更有效的结合起来,构建了门式起重机问题科学家管理系统,并利用神经网络的学习机制对起重机科学家管理系统的有关问题知识加以了扩充,经过对问题加以合理的导入,对问题所产生的原因加以更新,最后才能够利用问题树合理的查找门式起重机中所出现的问题,从而为维护人员提供提供信息方面的帮助。不仅可以对起重机事故中发生的故障进行检测和研究,还可以对系统可靠性进行评估,首先就必须对系统故障的发生率进行调研,然后依靠网络研究和有限元算法对系统的薄弱部位进行确定研究,以了解系统中可能出现的失效部件,同时还要对损坏的次数进行合理的计算,最后对整个门式起重机的可靠性做出评估^[11]。

五、结束语

门式起重机,在各个行业广泛的运用使其在工作中难免发生问题,这就给门式起重机的安全使用增加了困难,不仅是由于门式起重机在对货物的搬运上,更是由于在自身与机械设备的零部件组成上,均有可能发生问题,甚至造成了事故,所以,在门式起重机的维修问题上必须科学合理的利用故障树分析法,对门式起重机出现的各种安全隐患加以避免,从而使得门式起重机可以更为科学合理,更加安全的使用在各个领域,此外,有关人员也必须提高警惕,增强安全意识,同时有关公司也必须建立科学化的质量管理机构,以规范有关人员的使用技术,为门式起重机更为广泛的使用奠定了良好的技术发展基础^[12]。

参考文献:

- [1]臧付连,程文明,杜润,王玉璞.全风向角下大型门式起重机风载荷响应分析[J].计算机仿真,2022,39(03):303-307+366.
- [2]王学志,储年生,邓荃文.平台供应船加装门式起重机的布置设计[J].船海工程,2022,51(01):107-110.
- [3]赵春晖,王昕婧.全国起重机械标准化技术委员会桥式和门式起重机分技术委员会三届四次扩大会议成功召开[J].起重运输机械,2022(01):40-41.
- [4]朱靖.状态监测技术在造船门式起重机安全保障上的应用[J].起重运输机械,2022(01):78-81.
- [5]GB/T 20303.5-2021,起重机 司机室和控制站 第5部分:桥式和门式起重机[S].
- [6]GB/T 22437.5-2021,起重机 载荷与载荷组合的设计原则 第5部分:桥式和门式起重机[S].
- [7]江爱华,尤海珍,何山,陈敏,王新华.集装箱门式起重机加高门腿安全性能分析[J].自动化与信息工程,2021,42(06):54-58.
- [8]崔靖响,高伟.门式起重机轨道检验典型案例分析及对策[J].中国质量与标准导报,2021(06):72-74.
- [9]张智琦,何伟,何邦贵.200t双梁门式起重机的风载流迹及结构振动研究[J].陕西理工大学学报(自然科学版),2021,37(06):7-12.
- [10]李杭飞,程文明,杜润,王玉璞,翟守才.门式起重机箱梁风荷载减载设计[J].机械设计,2021,38(11):12-18.
- [11]刘兵,蔡大伟,王亮,程永恒.桥门式起重机起升高度限位装置[J].起重运输机械,2021(21):70-73.
- [12]徐升,李卓,杨金辉,缪秋祥.门式起重机斜拉杆结构的安全分析[J].中国特种设备安全,2021,37(10):58-61.